



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 30.05.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3475631

[Date of registration] 26.09.2003

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-203459

(43) 公開日 平成9年(1997)8月5日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

F 1 6 H 61/02

F 1 6 H 61/02

9/00

9/00

J

// F 1 6 H 59:24

59:42

59:44

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号

特願平8-13102

(22) 出願日

平成8年(1996)1月29日

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72) 発明者 落合 辰夫

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産  
自動車株式会社内

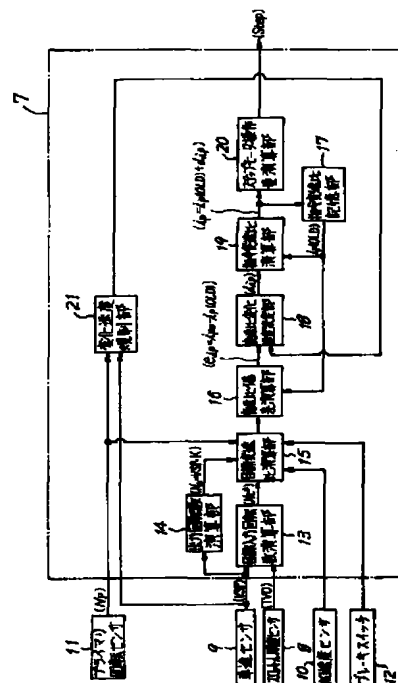
(74) 代理人 弁理士 杉村 暁秀 (外7名)

(54) 【発明の名称】 ベルト式無段変速機の変速制御装置

(57) 【要約】

【課題】 理想的な発進に用いる最大変速比とは異なる変速比からの発進において発生する変速ショックを軽減するように無段変速機を変速制御する。

【解決手段】 変化速度規制部21は、車速VSPがフィードバック可能車速未満又は駆動プリー回転数 $N_p$ がフィードバック可能駆動プリー回転数未満の場合には変速比変化量 $d_i$ を零にし、車速VSPがフィードバック可能車速以上かつ駆動プリー回転数 $N_p$ がフィードバック可能駆動プリー回転数以上で制限解除駆動プリー回転数未満である場合には変速比変化量 $d_i$ を制限し、駆動プリー回転数 $N_p$ が制限解除駆動プリー回転数以上の場合には変速比変化量 $d_i$ を通常制御するよう変速比変化速度決定部18を制御する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 車両の走行状態に応じ、変速比を演算し、最大変速比と最小変速比との間で無段階に変速比を変更するベルト式無段変速機の変速制御装置において、車速を検出する車速検出手段と、

変速機の入力回転数を検出する入力回転数検出手段と、変速比の指令変速比を決定する指令変速比決定手段と、この指令変速比決定手段により決定した指令変速比に応じて変速比変化速度を決定する変速比変化速度決定手段と、

車速が第1の所定値未満又は変速機の入力回転数が第2の所定値未満である場合には、前記変速比変化速度を零とし、車速が前記第1の所定値以上かつ変速機の入力回転数が前記第2の所定値以上で第3の所定値未満である場合には、前記変速比変化速度を、通常制御時の変速比変化速度未満である所定の変速比変化速度以下にし、変速比の出力回転数が前記第3の所定値以上である場合には、前記変速比変化速度を通常制御するように前記変速比変化速度決定手段を制御する変速比変化速度制御手段とを設けたことを特徴とするベルト式無段変速機の変速制御装置。

【請求項2】 前記第1の所定値を、スロットル開度0/8での変速開始点の車速未満とし、前記第2の所定値を、スロットル開度0/8での変速開始点の入力回転数未満とし、前記第3の所定値を、前記第2の所定値より大きく、かつ、スロットル開度0/8での変速開始点の入力回転数未満としたことを特徴とする請求項1記載のベルト式無段変速機の変速制御装置。

【請求項3】 急減速を判断する急減速判断手段を設け、急減速時には発進可能な所定変速比を目標とする変速を行うことを特徴とする請求項1又は2記載のベルト式無段変速機の変速制御装置。

【請求項4】 前記変速により所定変速比より大きな変速比で急減速した場合、前記変速を中止することを特徴とする請求項3記載のベルト式無段変速機の変速制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ベルト式無段変速機等の無段変速機に適用する変速制御装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】ベルト式無段変速機の変速制御としては、例えば特開昭61-105353号公報に記載されたものがある。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、例えば、走行中に急ブレーキ等により急停止した場合、ベルト式無段変速機の変速機コントローラは、プーリを最大変速比に変速するようにプーリ径を変化させるようプー

リ面の移動命令を発するが、プーリは機械構造上、回転が停止又は停止付近の低回転となるとプーリ径変化が行えなくなるので、急停止という短時間動作ではプーリ面が最大変速比まで戻らず、伝達ベルトを押さえ込んだ状態のまま前記最大変速比以外の変速比で停止する。

【0004】したがって、急停止によりベルト式無段変速機が停止時の変速比で止まった状態から再発進した場合、発進時に伝達ベルトがプーリ面による構造上の機械的拘束を受けることから前記変速比のままで発進することになる。しかしながら、発進後プーリ回転数がある程度上昇してくる前記伝達ベルトは突然前記構造上の機械的拘束から開放されて、本来の変速制御に移行することになり、このときに変速ショックが生じる。

【0005】本発明の目的は、理想的な発進に用いる最大変速比とは異なる変速比からの発進において発生する変速ショックを軽減するベルト式無段変速機の変速制御装置を提供することである。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明による請求項1のベルト式無段変速機の変速制御装置は、車両の走行状態に応じ、変速比を演算し、最大変速比と最小変速比との間で無段階に変速比を変更するベルト式無段変速機の変速制御装置において、車速を検出する車速検出手段と、変速機の入力回転数を検出する入力回転数検出手段と、変速比の指令変速比を決定する指令変速比決定手段と、この指令変速比決定手段により決定した指令変速比に応じて変速比変化速度を決定する変速比変化速度決定手段と、車速が第1の所定値未満又は変速機の入力回転数が第2の所定値未満である場合には、前記変速比変化速度を零とし、車速が前記第1の所定値以上かつ変速機の入力回転数が前記第2の所定値以上で第3の所定値未満である場合には、前記変速比変化速度を、通常制御時の変速比変化速度未満である所定の変速比変化速度以下にし、変速比の出力回転数が前記第3の所定値以上である場合には、前記変速比変化速度を通常制御するように前記変速比変化速度決定手段を制御する変速比変化速度制御手段とを設けたことを特徴とするものである。

【0007】本発明による請求項2のベルト式無段変速機の変速制御装置は、前記第1の所定値を、スロットル開度0/8での変速開始点の車速未満とし、前記第2の所定値を、スロットル開度0/8での変速開始点の入力回転数未満とし、前記第3の所定値を、前記第2の所定値より大きく、かつ、スロットル開度0/8での変速開始点の入力回転数未満としたことを特徴とするものである。

【0008】本発明による請求項3のベルト式無段変速機の変速制御装置は、急減速を判断する急減速判断手段とを設け、急減速時には発進可能な所定変速比を目標とする変速を行うことを特徴とするものである。

【0009】本発明による請求項4のベルト式無段変速

機の変速制御装置は、前記変速により所定変速比より大きな変速比で急減速した場合、前記変速を中止することを特徴とするものである。

#### 【0010】

【発明の効果】請求項1のベルト式無段変速機の変速制御装置によれば、車速が第1の所定値未満又は変速機の入力回転数が第2の所定値未満である場合すなわち入力側又は出力側のプリー回転数が極めて低い場合には、変速制御を良好に行うことができないため変速比変化速度を零とする。すなわち、この場合には変速を行わない。さらに、車速が第1の所定値以上かつ変速機の入力回転数が第2の所定値以上で第3の所定値未満である場合には、変速比変化速度を、通常制御時の変速比変化速度未満である所定の変速比変化速度以下にし、車両が最大変速比以外で停止したときから再発進する際の急なダウンシフトによるショックを防止する。また、変速機の出力回転数が第3の所定値以上である場合には変速比変化速度を通常制御する。

【0011】このように、車速が第1の所定値未満又は変速機の入力回転数が第2の所定値未満である場合には変速を行わず、かつ、車速が第1の所定値以上かつ変速機の入力回転数が第2の所定値以上で第3の所定値未満である場合には変速比変化速度の大きさを通常制御時の変速比変化速度未満に制限するので、車両の運動性能の低下を最小限に抑えたとともに急なダウンシフトによるショックを低減することができる。なお、急なダウンシフトによるショックを考慮せず、車両の運動性能のみを考慮すればなるべく迅速に変速比を大きくするのが好適である。

【0012】請求項2のベルト式無段変速機の変速制御装置によれば、第1の所定値を、スロットル開度0/8での変速開始点の車速未満とし、第2の所定値を、スロットル開度0/8での変速開始点の入力回転数未満とし、第3の所定値を、前記第2の所定値より大きく、かつ、スロットル開度0/8での変速開始点の入力回転数未満とする。車速がスロットル開度0/8での変速開始点の車速未満である第1の所定値未満の車速の場合には、無段変速機の従動側のセカンダリプリーでのベルトの移動が良好に行われないため変速制御を行わない。また、スロットル開度0/8での変速開始点の入力回転数未満である第2の所定値未満の入力回転数の場合には、入力側のプライマリプリーでのベルトの移動が滑らかに行われないために変速制御を行わない。さらに、第2の所定値より大きく、かつ、スロットル開度0/8での変速開始点の入力回転数未満である第3の所定値の場合には、急なダウンシフトによるショックを低減するために変速比の変化速度を制限する。かかる制御により、車両の運動性能の低下の抑制及び急なダウンシフトによるショックの低減を良好に行うことができる。

【0013】請求項3のベルト式無段変速機の変速制御

装置によれば、急減速判断手段を設け、急減速時には発進可能な所定変速比を目標とする変速を行うことにより、請求項1又は2の発明の作用・効果の他に、発進時のエンジン停止（エンジnstool）を防止することができる。

【0014】請求項4のベルト式無段変速機の変速制御装置によれば、所定変速比より大きな変速比で急減速した場合変速を中止するようにするので、請求項3の発明の作用・効果の他に、制御のハンチングを防止することができる。

#### 【0015】

【発明の実施の形態】本発明によるベルト式無段変速機の変速制御装置の実施の形態を、図面を参照して詳細に説明する。図において、同一部材には同一符号を付すものとする。図1は、本発明による無段変速機の変速制御装置の一実施の形態を示すシステム図である。図1において、ベルト式無段変速機1は、エンジン2の動力がトルクコンバータ3を経て入力され、この入力に対して無段階に変化させる変速を行い、出力軸4に伝達するものとする。

【0016】コントロールバルブ5のステップモータ6のステップモータ操作量Stepは、変速機コントローラ7によって決定される。このステップモータ操作量Stepを決定するために、変速機コントローラ7には、エンジンスロットル開度TVOを検出するスロットル開度センサ8からの信号、車速VSPを検出する車速検出手段としての車速センサ9からの信号、加速度 $\alpha$ を検出する加速度センサ10からの信号、ベルト式無段変速機1の駆動側のプライマリプリー（図示せず）の回転数 $N_p$ を検出する入力回転数検出手段としてのプライマリ回転センサ11からの信号及びブレーキ操作のON/OFFを判定するブレーキスイッチ12からの信号を入力する。

【0017】図2は、本発明によるベルト式無段変速機の変速制御装置の一実施の形態の変速制御系の模式図である。変速機コントローラ7は、イグニションスイッチ（図示せず）がオンである間、図2の機能ブロック図に示す処理により又は対応するプログラムの実行により一定の演算周期ごとに継続的に変速速度制御及び変速制御を行うものとする。

【0018】目標入力回転数演算部13は、予定の変速マップをもとに、スロットル開度センサ8及び車速センサ9で検出した車速VSP及びスロットル開度TVOから、走行条件に適した変速機目標入力回転数 $N_{i*}$ （目標エンジン回転数でもよい。）を求める。出力回転数演算部14は、車速VSPに定数 $k$ を掛けて変速機出力回転数 $N_o$ を算出する。

【0019】目標変速比演算部15は、求めた目標入力回転数 $N_{i*}$ を変速機出力回転数 $N_o$ で除算して通常制御時の目標変速比 $i_{po}$ を求める。したがって、本実施の

形態において通常制御時の目標変速比  $i_{po}$  は、

$$\text{【数 1】 } i_{po} = N_i / N_o$$

で表される。また、目標変速比演算部 15 は、プライマリ回転センサ 11 で検出した駆動プーリ（エンジン）回転数  $N_p$  を変速機出力回転数  $N_o$  で除算して実変速比  $i$  を求める。したがって、本実施の形態において実変速比  $i$  は、

$$\text{【数 2】 } i = N_p / N_o$$

で表される。さらに、目標変速比演算部 15 は、後に説明するように、車両の急減速時において実変速比  $i$  が目標変速比  $i_p$ （例えば、自動変速機の 2 速相当）未満である場合には、目標変速比  $i_{po}$  としてこの目標変速比  $i$  を出力し、それに対して実変速比  $i$  が目標変速比  $i_p$  以上である場合には、目標変速比  $i_{po}$  として実変速比  $i$  を出力する。

【0020】変速比偏差演算部 16 は、目標変速比  $i_{po}$  と指令変速比記憶部 17 に記憶された前回の指令変速比  $i_p$ （OLD）（指令変速比  $i_p$  については後に説明する。）との間における変速比偏差  $e_{ip}$  を求める。したがって、本実施の形態において変速比偏差  $e_{ip}$  は、

$$\text{【数 3】 } e_{ip} = i_{po} - i_p \quad (\text{OLD})$$

で表される。

【0021】変速比変化速度決定部 18 は、本発明における変化比変化速度決定手段に相当し、予め定めた特性マップをもとに、上記変速比偏差  $e_{ip}$  から 1 演算周期（変速制御周期）当たりの変速比変化量  $d_{ip}$ （変速比変化速度）を決定するものである。

【0022】指令変速比演算部 19 は、本発明における指令変速比決定手段に相当し、指令変速比記憶部 17 における 1 周期前の指令変速比  $i_p$ （OLD）を基準にし、これに上記 1 演算周期当たりの変速比変化量  $d_{ip}$  を加算して、指令変速比  $i_p$  を、

$$\text{【数 4】 } i_p = i_p \quad (\text{OLD}) + d_{ip}$$

に基づいて算出するものである。この時点で指令変速比記憶部 17 は、今回の指令変速比  $i_p$  を  $i_p$ （OLD）として記憶し、次の演算周期において変速比偏差演算部 16 及び指令変速比演算部 19 での処理に供する。

【0023】ステップモータ操作量演算部 20 では、指令変速比演算部 19 からの指令変速比  $i_p$  を達成するためのステップモータ操作量  $Step$  を求め、これをステップモータ 6（図 1）に出力する。

【0024】変化速度規制部 21 は、本発明における変速比変化速度制御手段に相当し、車速センサ 9 で検出した車速  $VSP$  及びプライマリ回転センサ 11 で検出した駆動プーリ（エンジン）回転数  $N_p$  に基づいて、変速比変化速度決定部 18 で決定される変速比変化量  $d_{ip}$  を制御する。この制御については以後説明する。

【0025】本実施の形態の動作を説明する。図 3 は、本発明によるベルト式無段変速機の変速制御装置の一実施の形態のフローチャートであり、図 4 は、本発明によ

るベルト式無段変速機の変速制御装置の一実施の形態における変速制御を示す変速線図である。

【0026】まず、ステップ S1 において、車両が発進したか否かを、イグニションスイッチ（図示せず）のオンオフにより判断する。車両が発進したと判断した場合には、ステップ S2 において車速  $VSP$  及び駆動プーリ（エンジン）回転数  $N_p$  を車速センサ 9 及びプライマリ回転センサ 11（図 1 及び 2）によって検出する。それに対して、車両が発進していないと判断した場合には、本ルーチンを終了する。

【0027】ステップ S2 で車速  $VSP$  及び駆動プーリ（エンジン）回転数  $N_p$  を検出した後、ステップ S3 において、車速  $VSP$  がフィードバック（F/B）可能車速（第 1 の所定値：図 4 に示すように、このフィードバック（F/B）可能車速をスロットル開度 0/8 での変速開始点の車速未満とし、例えば 5 km/h とする。）未満であるか否かを判断する。車速  $VSP$  がフィードバック（F/B）可能車速未満であると判断した場合には、ステップ S4 において、変化速度規制部 21（図 2）は、図 4 に示すように、変速比変化量  $d_{ip}$  を零とするよう変速比変化速度決定部 18（図 2）を制御し、後に説明するステップ S9 に進む。

【0028】車速  $VSP$  がフィードバック可能車速未満である場合には、ベルト式無段変速機 1（図 1）の従動側のセカンダリプーリでのベルトの移動が良好に行われないため変速比変化量  $d_{ip}$  を零とする。すなわちこの場合には変速制御を行わない。

【0029】それに対して、車速  $VSP$  がフィードバック（F/B）可能車速以上であると判断した場合には、ステップ S5 に進み、駆動プーリ（エンジン）回転数  $N_p$  がフィードバック（F/B）可能駆動プーリ（エンジン）回転数（第 2 の所定値：図 4 に示すように、このフィードバック（F/B）可能駆動プーリ（エンジン）回転数をスロットル開度 0/8 での変速開始点の駆動プーリ（エンジン）回転数未満とし、例えば 2000 rpm とする。）未満であるか否かを判断する。駆動プーリ（エンジン）回転数  $N_p$  がフィードバック（F/B）可能駆動プーリ（エンジン）回転数未満であると判断した場合には、ステップ S4 において、変化速度規制部 21（図 2）は、図 4 に示すように、変速比変化量  $d_{ip}$  を零とするよう変速比変化速度決定部 18（図 2）を制御し、後に説明するステップ S9 に進む。

【0030】駆動プーリ（エンジン）回転数  $N_p$  がフィードバック（F/B）可能駆動プーリ（エンジン）回転数未満である場合には、プライマリプーリでのベルトの移動が滑らかに行われないため変速比変化量  $d_{ip}$  を零とする。すなわちこの場合変速制御を行わない。

【0031】それに対して、駆動プーリ（エンジン）回転数  $N_p$  がフィードバック（F/B）可能駆動プーリ（エンジン）回転数以上であると判断した場合、ステッ

ブS6に進み、駆動プーリ（エンジン）回転数 $N_F$ が制限解除駆動プーリ（エンジン）回転数（第3の所定値：図4に示すように、この制限解除駆動プーリ（エンジン）回転数を、フィードバック（F/B）可能駆動プーリ（エンジン）回転数より大きく、かつ、スロットル開度0/8での変速開始点の駆動プーリ（エンジン）回転数未満とする。）未満であるか否かを判断する。駆動プーリ（エンジン）回転数 $N_F$ が制限解除駆動プーリ（エンジン）回転数未満であると判断した場合、ステップS7において、変化速度規制部21（図2）は、図4に示すように、変速比変化量 $d_{ip}$ を制限変速比変化量 $d_{ips}$ 以下とするよう変速比変化速度決定部18（図2）を制御し、後に説明するステップS9に進む。

【0032】駆動プーリ（エンジン）回転数 $N_F$ がフィードバック（F/B）可能駆動プーリ（エンジン）回転数以上で制限解除駆動プーリ（エンジン）回転数未満である場合には、急なダウンシフトによるショックを低減するために変速比変化量 $d_{ip}$ を制限変速比変化量 $d_{ips}$ 以下とするよう変速比変化量 $d_{ip}$ を制限する。

【0033】駆動プーリ（エンジン）回転数 $N_F$ が制限解除駆動プーリ（エンジン）回転数以上であると判断した場合、ステップS8において、変化速度規制部21（図2）は、図4に示すように、変速比変化量 $d_{ip}$ を通常制御するよう変速比変化速度決定部18（図2）を制御し、後に説明するステップS9に進む。

【0034】次いで、ステップS9において、ブレーキスイッチ12（図1）のオンオフを判断し、オフである場合には通常変速制御を行い（ステップS10）、本ルーチンを終了する。

【0035】ブレーキスイッチ12（図1及び2）がオンである場合には、ステップS11において、加速度センサ10（図1及び2）により加速度 $\alpha$ （本来は減速度を表す。）を検出する。次いで、ステップS12において、加速度 $\alpha$ が設定値 $\alpha_0$ （例えば減速度では0.85G）以上であるか否かを判断する。

【0036】加速度 $\alpha$ が設定値 $\alpha_0$ 以上である場合には、ステップS13において、目標変速比演算部15（図2）は上記実変速比 $i$ を演算し、後に説明するステップS14に進む。それに対して、加速度 $\alpha$ が設定値 $\alpha_0$ 未満である場合には通常変速制御を行い（ステップS10）、本ルーチンを終了する。

【0037】次いで、ステップS14において、目標変速比演算部15（図2）は、実変速比 $i$ が上記目標変速比 $i_*$ 以上であるか否かを判断する。実変速比 $i$ が目標変速比 $i_*$ 未満である場合には、目標変速比 $i_{**}$ として目標変速比 $i_*$ を変速比偏差演算部16（図2）に供給し（ステップS15）、本ルーチンを終了する。それに対して、実変速比 $i$ が目標変速比 $i_*$ 以上である場合には、目標変速比 $i_{**}$ として実変速比 $i$ を変速比偏差演算部16（図2）に供給し（ステップS16）、本ルーチ

ンを終了する。なお、変速機コントローラ7（図1及び2）は、上記ステップS9、S11、S12において急減速検出手段に対応する。

【0038】本実施の形態によれば、車速VSPがフィードバック可能車速未満又は駆動プーリ（エンジン）回転数 $N_F$ がフィードバック可能駆動プーリ（エンジン）回転数未満である場合には変速を行わず、かつ、車速VSPがフィードバック可能車速以上かつ駆動プーリ（エンジン）回転数 $N_F$ がフィードバック可能駆動プーリ（エンジン）回転数以上で制限解除駆動プーリ（エンジン）回転数未満である場合には、変速比変化量 $d_{ip}$ の大きさを制限するので、車両の運動性能の低下を最小限に抑えるとともに急なダウンシフトによるショックを低減することができる。

【0039】また、急ブレーキ等により車両が急停止した時には、車両が発進可能な所定変速比である目標変速比 $i_*$ で発進時変速制御を開始するので、低変速比（高速）域からの再発進によるエンジン停止（エンジンストール）を防止するとともに、ベルト式無段変速機のプーリ面による伝達ベルトの締め付けを軽減し、ベルトの耐久性を向上させることができる。

【0040】さらに、目標変速比 $i_*$ より大きい実変速比 $i$ で急停止した場合には、目標変速比を実変速比 $i$ として発進時制御を開始するので、変速制御のハンチングを防止することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるベルト式無段変速機の変速制御装置の一実施の形態を示すシステム図である。

【図2】本発明によるベルト式無段変速機の変速制御装置の一実施の形態の変速制御系の模式図である。

【図3】本発明によるベルト式無段変速機の変速制御装置の一実施の形態のフローチャートである。

【図4】本発明によるベルト式無段変速機の変速制御装置の一実施の形態における変速制御を示す変速線図である。

#### 【符号の説明】

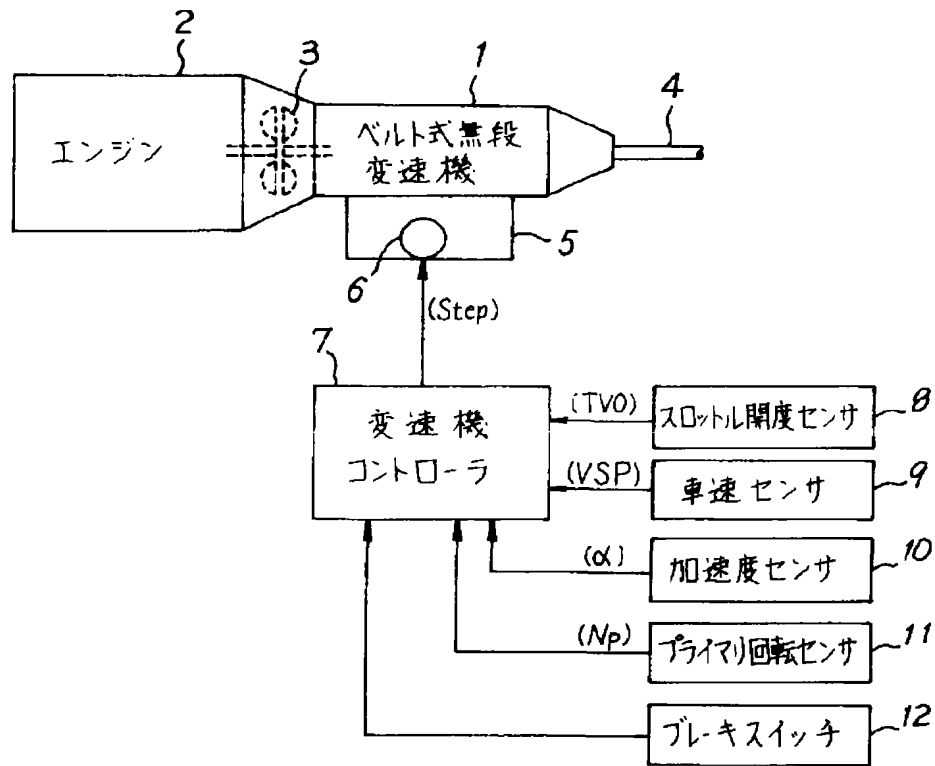
- 1 ベルト式無段変速機
- 2 エンジン
- 3 トルクコンバータ
- 4 出力軸
- 5 コントロールバルブ
- 6 ステップモータ
- 7 変速機コントローラ
- 8 スロットル開度センサ
- 9 車速センサ
- 10 加速度センサ
- 11 プライマリ回転センサ
- 12 ブレーキスイッチ
- 13 目標入力回転数演算部
- 14 出力回転数演算部

- 15 目標変速比演算部  
 16 変速比偏差演算部  
 17 指令変速比記憶部  
 18 変速比変化速度決定部  
 19 指令変速比決定部  
 20 ステップモータ操作量演算部  
 21 変化速度規制部  
 $\alpha$  加速度  
 $d_{ip}$  変速比変化量

- \*  $e_{ip}$  変速比偏差  
 $i_p$  指令変速比  
 $i_p$  (OLD) 前回の指令変速比  
 TVO スロットル開度  
 VSP 車速  
 $N_p$  駆動プーリ (エンジン) 回転数  
 $N_i$  目標入力回転数  
 $N_o$  変速機出力回転数

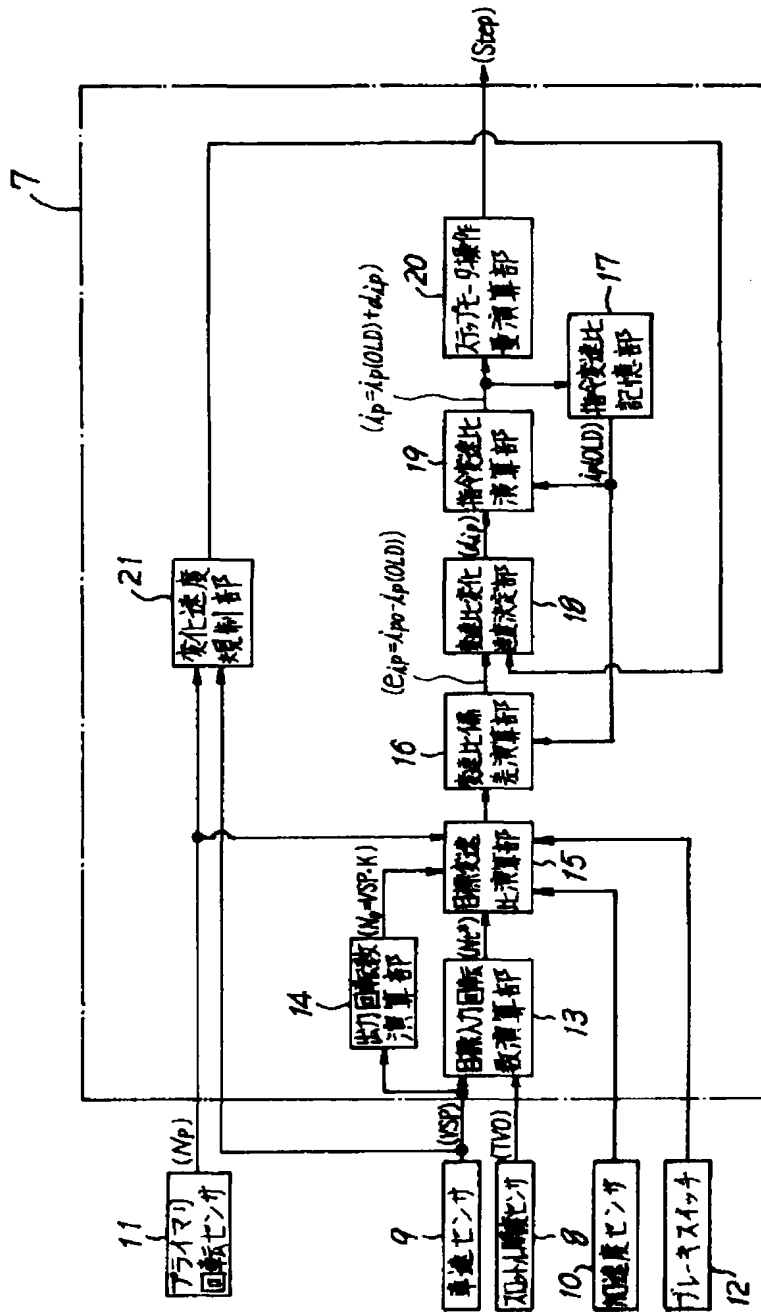
\*

【図 1】

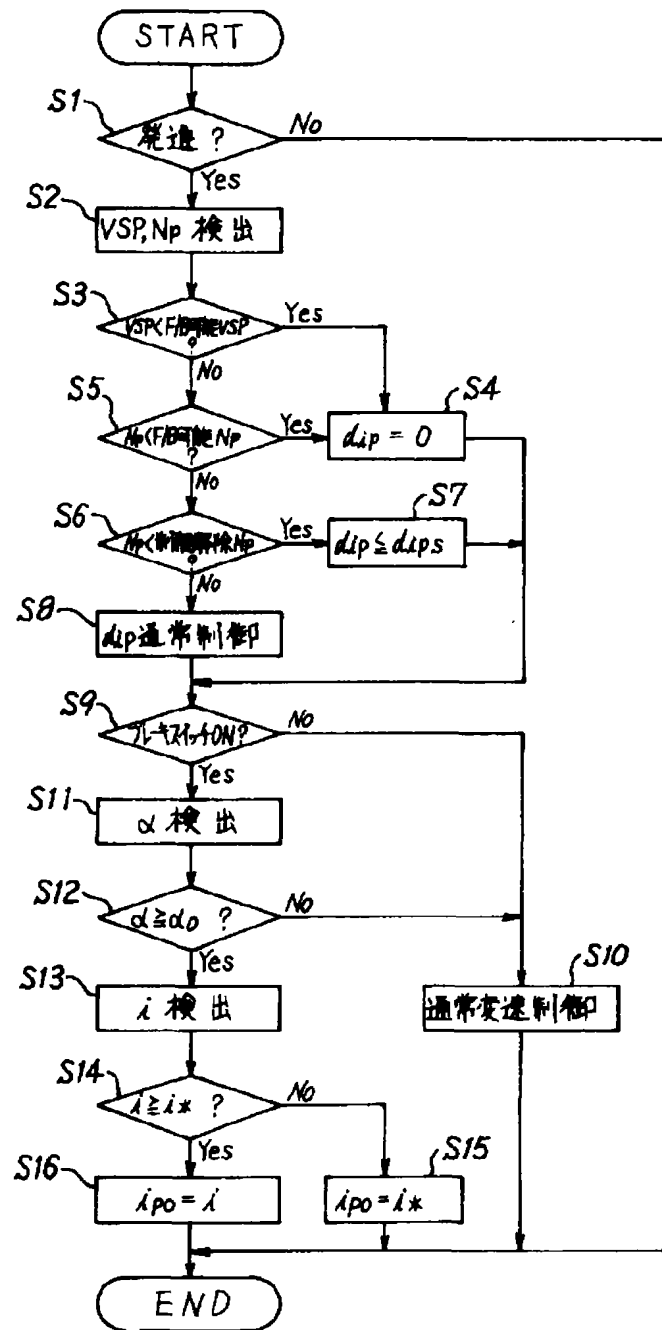




【図2】



【図3】



【図4】

